

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-286353  
(43)Date of publication of application : 02.11.1993

(51)Int.Cl. B60H 1/32  
F25B 47/02

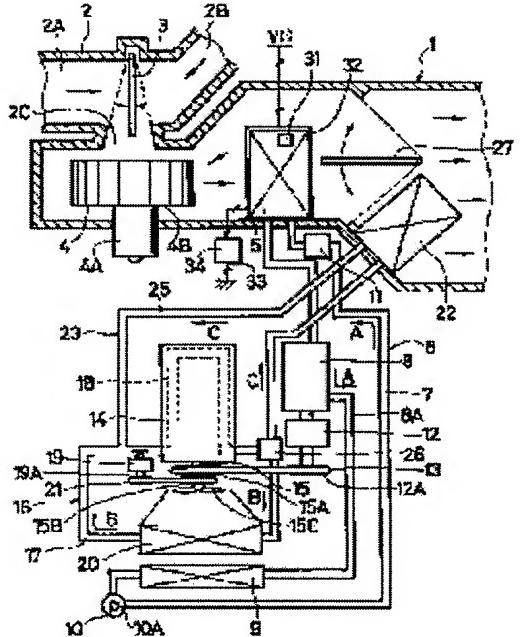
(21)Application number : 04-118421 (71)Applicant : UNISIA JECS CORP  
(22)Date of filing : 10.04.1992 (72)Inventor : KURIHARA SUSUMU

(54) AIR CONDITIONER FOR VEHICLE

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To prevent frost from producing around an evaporator which constitutes a part of a cooling device, completing phase transfer from liquid to gas of refrigerant, and increase cooling efficiently.

**CONSTITUTION:** A temperature sensor 31 is provided on the surface of an evaporator 5 provided inside an air duct 1, and a heater coil 32 is wound on the outer periphery of the evaporator 5. The one end of the heater coil 32 is connected to a reference voltage VCC, and the other end is connected to an earth through a current regulator circuit 34. When the temperature sensor 31 detects frost on the surface of the evaporator 5, a current value ( $i$ ) of applied current  $I$  to be applied to the heater coil 32 is applied by the current regulator circuit 34 to heat the outer periphery of the evaporator 5. Thus frost is prevented from producing, cooling efficiently of the evaporator 5 is increased, and a compressor 8 is prevented from seizing.



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1]An air duct which one end opened for free passage with an exhaust air feed port and in which the other end carried out the opening into a cab.

The Blois fan which is located and formed in this air duct and sends air from said exhaust air feed port in a cab.

An evaporator formed that the endothermic of the heat of air which is located in the middle of said air duct, and flows through inside of this air duct should be carried out.

A refrigeration system which constitutes this evaporator, a compressor, and a condenser by connecting via a refrigerant pipeline in order to make this evaporator circulate through a refrigerant.

In order to make this heater core circulate through some cooling water which cools inside of an engine with a heater core provided that air which is located in the middle of and flows through inside of this air duct should be heated, and a radiator and a water pump, [ said air duct ] A heater which constitutes this heater core by connecting the radiator side via a branching cooling water pipe way.

A frost detection means to have been the air-conditioner for vehicles provided with the above, and to detect a generation state of frost to an evaporator of said refrigeration system was formed, and an evaporator heating method which heats this evaporator based on a detecting signal from this frost detection means was provided in the circumference of said evaporator.

[Claim 2]The air-conditioner for vehicles according to claim 1 which constitutes said evaporator heating method from an electrically heated wire allocated in the surroundings of an evaporator, and a force current adjustment device which adjusts force current sent through this electrically heated wire based on a detecting signal from said frost detection means.

[Claim 3]Heater piping to which said evaporator heating method is allocated in the surroundings of an evaporator, and cooling water of said heater is supplied, The air-conditioner for vehicles according to claim 1 which constitutes an opening and closing valve provided between this heater piping and said heater, and this opening and closing valve from an opening and closing valve adjustment device adjusted based on a detecting signal from said frost detection means.

[Claim 4]A semi heater core to which said evaporator heating method is located and provided in the upstream of an evaporator, and cooling water from said heater is supplied, The air-conditioner for vehicles according to claim 1 which constitutes an opening and closing valve provided between this semi heater core and said heater, and this opening and closing valve from an opening and closing valve adjustment device adjusted based on a detecting signal from said frost detection means.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Industrial Application]This invention relates to the air-conditioner for vehicles provided with heat exchangers, such as a refrigeration system of a car, and a heater, for example.

**[0002]**

[Description of the Prior Art]Here, the air-conditioner for vehicles of conventional technology is shown and explained to drawing 10.

[0003]One shows an air duct among a figure, one end of this air duct 1 serves as the exhaust air feed port 2, and the other end serves as an exhaust air exit cone (not shown) which carries out an opening into a cab. Here, profile composition of said exhaust air feed port 2 is carried out from the end of the air duct 1, and the confluent port 2C open for free passage by inhalation \*\*\*\* fresh air intake 2B, and said bashful intake 2A and fresh air intake 2B joining the bashful intake 2A opened for free passage in the cab in the open air from the outside of an automobile body.

[0004]This intake door 3 adjusts inflow air from the confluent port 2C by opening and closing said bashful intake 2A and fresh air intake 2B by 3 showing the intake door provided in said exhaust air feed port 2.

[0005]4 shows the Blois fan, and this Blois fan 4 is formed in the end side in the air duct 1, it adheres to the axis of rotation (not shown) of the electric motor 4A attached to the side of the air duct 1, and this electric motor 4A, and consists of the fan 4B formed so that it might face in said air duct 1. And air is inhaled in the air duct 1 from the exhaust air feed port 2 by rotating the fan 4B of this Blois fan 4, and this air is changed into the wind for blowing off from the exit cone in which it was provided at the other end side of the air duct 1.

[0006]5 shows the evaporator used as the heat exchange mechanism for air conditioning of the refrigeration system 6 mentioned later, and this evaporator 5 is formed in the air duct 1, and carries out the endothermic of the heat of blowing air in the air duct 1 which passes this evaporator 5.

[0007]6 shows a refrigeration system and profile composition of this refrigeration system 6 is carried out from the refrigerant pipeline 7 in which the circulation flow passage through which a refrigerant circulates was formed, and the compressor 8 formed one by one along the circulating direction (the inside of a figure, the direction of arrow A) of a refrigerant in the middle of this refrigerant pipeline 7, the condenser 9 and said evaporator 5. And after a refrigerant is compressed by the compressor 8, while passing along the condenser 9 and the evaporator 5, carry out the phase transition of this refrigeration system 6 to high pressure gas → high pressure liquid → low pressure gas one by one, and. When carrying out a phase transition to the gaseous phase from the liquid phase with this evaporator 5, the heat of blowing air in the air duct 1 which passes the evaporator 5 is absorbed.

[0008]10 shows a receiver tank, this receiver tank 10 is allocated in the refrigerant pipeline 7 between said compressor 8 and the condenser 9, the sight glass 10A is formed in the upper part, and a refrigerant state can be supervised now.

[0009]11 shows an expansion valve, and this expansion valve 11 is constituted by the reducing

valve, is allocated in the refrigerant pipeline 7 between said receiver tank 10 and the evaporator 5, makes the refrigerant drawn from the receiver tank 10 by being in a liquid phase state decompress to predetermined pressure, and is circulated in the direction of arrow A. And the refrigerant decompressed by this expansion valve 11 will evaporate, while circulating the inside of the evaporator 5, it will be in a vapor phase state, and is again compressed by the compressor 8.

[0010]12 shows the electromagnetic clutch provided in the axis of rotation 8A of the compressor 8, and this electromagnetic clutch 12 is connected with the belt pulley 12A and the belt pulley 15A formed in the axis of rotation 15 of the engine 14 later mentioned via V belt 13, and transmits rotation of this engine 14 to the compressor 8 intermittently.

[0011]Therefore, the refrigeration system 6 by conventional technology is constituted including the receiver tank 10, the expansion valve 11, and the electromagnetic clutch 12 grade besides the evaporator 5 and the compressor 8 which were mentioned above, and the condenser 9 grade.

[0012]14 shows the engine used as the source of power of a vehicle, and this engine 14 outputs the rotation generated with reciprocation mechanisms, such as a piston, to the axis of rotation 15, and makes a vehicle run perform, and it drives the water pump 19 which drives and mentions later the compressor 8 mentioned above.

[0013]The main cooling water pipe way 17 where 16 shows the engine cooling device which cools said engine 14, and cooling water circulates through this engine cooling device 16, The engine water jacket 18 which was formed in the middle of this main cooling water pipe way 17, and was allocated along the inside of the cylinder of said engine 14, It comprises the water pump 19 and the radiator 20 which were formed one by one along the circulating direction (the inside of a figure, the direction of arrow B) of cooling water in the middle of said main cooling water pipe way 17.

[0014]Said water pump 19 is connected with the belt pulley 19A and the belt pulley 15B formed in the axis of rotation 15 of the engine 14 via V belt 21, and transmits rotation of this engine 14 to the water pump 19.

[0015]And when, as for said engine cooling device 16, cooling water circulates through the inside of the main cooling water pipe way 17 with the water pump 19 and cooling water passes the engine water jacket 18, When carrying out the endothermic of the heat from the engine 14 and passing the radiator 20, air cooling was carried out by the cooling fan 15C formed in the tip side of the axis of rotation 15 of the engine 14, and overheat of this engine 14 is prevented by cooling the engine 14 one by one.

[0016]22 shows the heater core used as the heat exchange mechanism for heating of the heater 23 mentioned later, and this heater core 22 is formed in the air duct 1, and heats blowing air in the air duct 1 which passes this heater core 22.

[0017]In order that 23 may show a heater and this heater 23 may make this heater core 22 circulate through some of said heater cores 22 and cooling water of said engine cooling device 16, It comprises the thermostat 26 used as the cross valve which while is located in the branching cooling water pipe ways 24 and 25 connected in the middle of and an input side, and was prepared for the terminal area of the branching cooling water pipe way 24 and the main cooling water pipe way 17 by being located so that it may be [ said radiator 20 side ] open for free passage. [ the main cooling water pipe way 17 ]

[0018]Said thermostat 26 closes the branching cooling water pipe way 24 side here at the time of low temperature, If the inflow of the cooling water from the main cooling water pipe way 17 is prevented and cooling water becomes an elevated temperature, the branching cooling water pipe way 24 side will be opened, cooling water is circulated in the direction of arrow C from the main cooling water pipe way 17, and the cooling water which was able to be warmed from the engine cooling device 16 to the heater core 22 is supplied. And in this heater core 22, blowing air in the air duct 1 which passes this heater core 22 with this cooling water that was able to be warmed is heated.

[0019]27 shows an air mix door, and this air mix door 27 is formed in the air duct 1 so that it may be located between said evaporator 5 and the heater core 22, In order to set the air which

blows off from the exit cone of the air duct 1 in a cab as a predetermined temperature, the air content which passes the evaporator 5 and the heater core 22 is adjusted.

[0020]In the air-conditioner for vehicles in the conventional technology constituted in this way, With each switch (not shown) formed in the cab, the electromagnetic clutch 12, the intake door 3, and the air mix door 27 which drive the compressor 8 are adjusted, and the inside of a cab is maintained at a comfortable state.

[0021]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, in the conventional technology mentioned above, in the refrigeration system 6 of the air-conditioner for vehicles, frost may occur around the evaporator 5 and there is a problem of it becoming impossible to cool blowing air in the air duct 1 efficiently by generating of this frost by the ambient environment of a vehicle, and the fill ration of a refrigerant.

[0022]It will be in the state where it becomes impossible to have performed thoroughly the phase transition from the liquid phase in the evaporator 5 to the gaseous phase, and was got blocked within the refrigerant pipeline 7 of the upstream of the evaporator 5 with decline in this cooling efficiency, and there is a problem that printing of the compressor 8 occurs.

[0023]In conventional technology in order to solve this problem, When a pressure sensor is formed in the middle of the refrigerant pipeline 7 and the signal from this pressure sensor becomes more than specified pressure, Connection and release are suitably repeated for the electromagnetic clutch 12 (henceforth "clutch cycling"), and he stops the operation of the refrigeration system 6, and was trying to thaw the frost of the evaporator 5 with the temperature in the air duct 1.

[0024]For this reason, though a driver operates an air-conditioner, when frost has occurred on the surface of the evaporator 5, there is a problem of taking very long time for the inside of a cab to be in a favorite temperature state.

[0025]This invention was made in view of the problem of the conventional technology mentioned above, and an object of this invention is to provide the air-conditioner for vehicles which enabled it to set the inside of a cab as a favorite state promptly, without reducing cooling efficiency.

[0026]

[Means for Solving the Problem]There is the feature of composition of that this invention adopts in order to solve a technical problem mentioned above in having formed a frost detection means to detect a generation state of frost to an evaporator of a refrigeration system, and having provided an evaporator heating method which heats this evaporator based on a detecting signal from this frost detection means in the circumference of said evaporator.

[0027]As for said evaporator heating method, it is desirable to constitute force current sent through an electrically heated wire allocated in the surroundings of an evaporator and this electrically heated wire from a force current adjustment device adjusted based on a detecting signal from said frost detection means.

[0028]Said evaporator heating method is allocated in the surroundings of an evaporator, and may consist of an opening and closing valve provided between heater piping to which cooling water of said heater is supplied, and this heater piping and said heater, and an opening and closing valve adjustment device which adjusts this opening and closing valve based on a detecting signal from said frost detection means.

[0029]A semi heater core to which said evaporator heating method is located and provided in the upstream of an evaporator, and cooling water from said heater is supplied on the other hand, An opening and closing valve provided between this semi heater core and said heater and this opening and closing valve may consist of opening and closing valve adjustment devices adjusted based on a detecting signal from said frost detection means.

[0030]

[Function]By the above-mentioned composition, when a frost detection means to detect the generation state of frost detects generating of frost, the surroundings of an evaporator can be effectively heated by an evaporator heating method, and generating of frost can be prevented.

[0031]It can prevent falling the cooling efficiency of a refrigeration system by each adjustment device.

[0032]

[Example]Hereafter, the example of this invention is described based on drawing 1 thru/or drawing 9. In the example, the same numerals shall be given to the same component as the conventional technology mentioned above, and the explanation shall be omitted.

[0033]First, the 1st example is shown in drawing 1 thru/or drawing 4.

[0034]31 show among a figure the temperature sensor as a frost detection means formed in the surface of the evaporator 5, It is constituted by thermo-sensitive devices, such as a thermo sensitive register, and as shown in drawing 3, when T becomes  $T_{00}$  or less skin temperature of the evaporator 5 detected by the temperature sensor 31, this temperature sensor 31 is detected noting that frost occurs.

[0035]32 shows the heater coil as an electrically heated wire wound around the circumference of the evaporator 5, this heater coil 32 is connected by the lead 33 between the reference voltage VCC (for example, 12V) and a ground, and heating quantity is adjusted with the current value i of the force current I into which this heater coil 32 flows. The heater core 32 is wound so that the temperature sensor 31 may not be started.

[0036]34 shows the current adjusting circuit which adjusts the force current I sent through the heater coil 32, This current adjusting circuit 34 so that the current value of the force current I can be set as OFF,  $i_1$ ,  $i_2$ , --, the current value i of  $i_0$  ( $i_0$  shows a maximum current value in addition) with the signal from the control unit 35 mentioned later, Profile composition is carried out by a switch and diversion-of-river resistance (neither is illustrated).

[0037]35 shows a control unit and the airconditioning switch 36 and the temperature sensor 31 are connected to the input side of this control unit 35, The current adjusting circuit 34 is connected to an output side, and this current adjusting circuit 34 adjusts the current value i of the force current I which flows into the heater coil 32 based on the signal from the control unit 35. In the storage area 35A of this control unit 35, the current value control program of the force current I to the heater coil 32 shown in drawing 4 is stored, and the characteristics map shown in drawing 3 is stored.

[0038]Here, the skin temperature T of the evaporator 5 is taken along a horizontal axis, it takes the current value i of the force current I to the heater coil 32 along a vertical axis, and a characteristics map shows the current value i of the force current I corresponding to the value of each skin temperature T. The heating quantity of the heater coil 32 shall be proportional to the current value i of the force current I mostly.

[0039]In this characteristics map, at the time of  $T \leq T_0$ , the maximum current value  $i_0$  is impressed to the heater coil 32, between  $T_0 < T \leq T_1$ , the current value i corresponding to each temperature T is impressed to the heater coil 32, and impression of the force current I to the heater coil 32 is stopped at the time of  $T_1 < T$ . The temperature  $T_0$  is a temperature higher than the temperature  $T_{00}$  which frost generates on the surface of the evaporator 5, and it can be considered at this temperature  $T_0$  that it is the state where frost is being made on the surface of the evaporator 5. Between  $T_0 < T \leq T_1$ , as the current value i of the force current I to the heater coil 32 is in inverse proportion to the temperature T, it adjusts the heating quantity of the heater coil 32 small.

[0040]The air-conditioner by this example has the composition like \*\*\*\*, and it is exceptionally same with what is depended on conventional technology about the fundamental operation.

[0041]Next, based on drawing 4, the force current regulated treatment to the heater coil 32 is explained.

[0042]First, by closing the airconditioning switch 36, the electromagnetic clutch 12 is connected, rotation of the engine 14 is transmitted to the compressor 8, a drive is started and the force current regulated treatment to the heater coil 32 is started.

[0043]Read the skin temperature T of the evaporator 5 from the temperature sensor 31 at Step 1, and it is judged whether it is lower than the temperature  $T_0$  set as the temperature in which this temperature T is higher than the temperature  $T_{00}$  which frost generates at Step 2, When it judges with "NO", since the surface of the evaporator 5 is higher than the temperature which frost generates, it returns to Step 1 and repeats processing of Steps 1 and 2.

[0044]On the other hand, when it judges with "YES" at Step 2, Since it is in the state which

frost is generating on the surface of the evaporator 5, or the state which frost has already generated, that it should move to Step 3 and the maximum current value  $i_0$  should be impressed to the heater coil 32, a signal is outputted to the current adjusting circuit 34, and a maximum heating amount is generated with this heater coil 32.

[0045]At Step 4, the skin temperature T of the evaporator 5 is again read from the temperature sensor 31, At Step 5, it is judged whether this temperature T is higher than the temperature  $T_1$  regarded as frost not occurring thoroughly "when it judges with NO], Since the frost of the surface of the evaporator 5 is not thawed thoroughly, it moves from it to Step 6, That the current value i corresponding to the temperature T should be set up from a characteristics map, and this current value i should be impressed to the heater coil 32, a signal is outputted to the current adjusting circuit 34, and the heating quantity according to the skin temperature T of the evaporator 5 is generated in this heater coil 32. That is, when low, the temperature T generates small heating quantity for large heating quantity, when high. And the processing after Step 4 is repeated.

[0046]On the other hand, when it judges with "YES" at Step 5, since the skin temperature T of the evaporator 5 is rising to the temperature  $T_1$  in the state where frost does not occur, impression of the force current I to the heater coil 32 is stopped, and it moves to Step 8, and at Step 8, the return of it is carried out and it repeats this processing.

[0047]According to this example, the temperature T detects that frost is being made on the surface of the evaporator 5 with the temperature sensor 31 formed in the surface of the evaporator 5, or that frost has already occurred, the force current I is impressed to the heater coil 32, and this heater coil 32 is made to heat in this case in this way. Thereby, the positive blowing air which can prevent and passes the evaporator 5 in the air duct 1 can be efficiently cooled for frost occurring on the surface of the evaporator 5.

[0048]By preventing frost from occurring on the surface of the evaporator 5, the phase transition from the liquid phase of a refrigerant to the gaseous phase can be performed thoroughly, and the pressure buildup in the refrigerant pipeline 7 can be prevented. And by preventing clutch cycling effectively, after being able to prevent printing of the compressor 8 certainly and operating an air-conditioner, it can perform comparatively setting the inside of a cab as a desired temperature early.

[0049]Since the current value i of the force current I impressed to the heater coil 32 with the skin temperature T of the evaporator 5 was adjusted, In the time of the state where frost is thawing (the range of  $T_0 < T \leq T_1$ ), the current value i is impressed to the heater coil 32 as the current value i lower than the maximum current value  $i_0$ . The heater coil 32 could be made by this to generate only heating quantity required to thaw only frost, the heater coil 32 was prevented from heating the evaporator 5 more than needed, and decline in the cooling efficiency in this evaporator 5 is prevented effectively.

[0050]The force current regulated treatment shown in the current adjusting circuit 34 and drawing 4 of said example shows the example of a force current adjustment device.

[0051]Although the skin temperature T sets up the current value i corresponding to the skin temperature T of the evaporator 5 and it was made to impress this current value i to the heater coil 32 in  $T_0 < T \leq T_1$  like Step 5 of drawing 4, and Step 6 in said example, This invention may skip not only this but Step 5 and Step 6, and may make them control of only ON/OFF of the force current I to the heater coil 32.

[0052]When the skin temperature T of the evaporator 5 became lower than  $T_0$ , made it impress the force current I to the heater coil 32 in said example, but. It may be made for the skin temperature T to impress the current value i of the force current I corresponding to the temperature T in the stage which became lower than  $T_1$ , as shown in the characteristics map of not only this but drawing 3.

[0053]Next, to describe the 2nd example based on drawing 5 thru/or drawing 8 the feature of this example, It is in having constituted the evaporator heating method from an electromagnetic proportional solenoid valve formed by being located between heater piping through which it is allocated by the periphery of an evaporator and the cooling water from a heater circulates, and this heater piping and a heater. Also in this example, the same numerals shall be given to the

same component as the conventional technology mentioned above, and the explanation shall be omitted.

[0054]41 show among a figure heater piping allocated by the periphery of the evaporator 5, and this heater piping 41 is connected to the branching cooling water pipe way 25 of another side of the heater 23 via the heater tube ways 42 and 43, respectively. And the heating quantity according to the quantity of the circulating cooling water generates this heater piping 41.

[0055]44 shows the electromagnetism proportional solenoid valve as an opening and closing valve provided in the middle of the heater tube way 43 of another side, and an opening is adjusted with the current value  $i$  of the force current  $I$ , when the current value  $i$  is zero, a valve opening will serve as zero, and this proportional solenoid valve 44 will be in a valve closing condition.

[0056]And by opening the proportional solenoid valve 44, the cooling water from the heater 23 flows in the direction of arrow D, supplies cooling water to the heater piping 41, and comes to warm the surface of the evaporator 5.

[0057]45 shows a control unit and the airconditioning switch 36 and the temperature sensor 31 are connected to the input side of this control unit 45, The proportional solenoid valve 44 is connected to an output side, and this proportional solenoid valve 44 adjusts the quantity of cooling water to the heater piping 41 based on the signal from the control unit 45, and makes heating quantity of the evaporator 5 variable. In the storage area 45A of this control unit 45, the current value control program of the force current  $I$  impressed to the proportional solenoid valve 44 shown in drawing 6 is stored, and the characteristics map shown in drawing 7 is stored.

[0058]Here, the skin temperature  $T$  of the evaporator 5 is taken along a horizontal axis, it takes the current value  $i$  of the force current  $I$  to the proportional solenoid valve 44 along a vertical axis, and a characteristics map shows the current value  $i$  of the force current  $I$  corresponding to the value of each skin temperature  $T$ . The heating quantity of the heater piping 41 shall be proportional to the flow of cooling water mostly.

[0059]In this characteristics map, at the time of  $T \leq T_0$ . The maximum current value  $i_0$  is supplied to the proportional solenoid valve 44, a valve opening is enlarged, between  $T_0 < T \leq T_1$ , the current value  $i$  corresponding to each temperature  $T$  is supplied to the proportional solenoid valve 44, a valve opening is made small, and supply of the force current  $I$  to the proportional solenoid valve 44 is stopped at the time of  $T_1 < T$ . It can be considered that the temperature  $T_0$  is a temperature higher than the temperature  $T_{00}$  which frost generates on the surface of the evaporator 5, and is in the state where frost is being made on the surface of the evaporator 5 at this temperature  $T_0$ . Between  $T_0 < T \leq T_1$ , the current value  $i$  of the force current  $I$  supplied to the proportional solenoid valve 44 comes to be in inverse proportion to the temperature  $T$ , adjusts the quantity of the cooling water supplied to the heater piping 41, and is adjusting the heating quantity from this heater piping 41.

[0060]The air-conditioner by this example has the composition like \*\*\*\*, and it is exceptionally same with what is depended on conventional technology about the fundamental operation.

[0061]Next, based on drawing 8, the force current regulated treatment to the proportional solenoid valve 44 is explained.

[0062]First, by closing the airconditioning switch 36, the electromagnetic clutch 12 is connected, rotation of the engine 14 is transmitted to the compressor 8, a drive is started and the force current regulated treatment to the proportional solenoid valve 44 is started.

[0063]The skin temperature  $T$  of the evaporator 5 is read from the temperature sensor 31 at Step 11, When it judges whether it is lower than the temperature  $T_0$  in which this temperature  $T$  is higher than the temperature  $T_{00}$  which frost generates at Step 12 and judges with "NO", since the surface of the evaporator 5 is higher than the temperature which frost generates, it returns to Step 11 and repeats processing of Steps 11 and 12.

[0064]On the other hand, since it is in the state which frost is generating on the surface of the evaporator 5, or the state which frost has already generated when it judges with "YES" at Step 12, it moves to Step 13 and the maximum current value  $i_0$  is impressed to the proportional solenoid valve 44 that cooling water should be supplied to the heater piping 41 by a peak.

[0065]At Step 14, the skin temperature  $T$  of the evaporator 5 is again read from the temperature

sensor 31, At Step 15, it is judged whether this temperature T is higher than the temperature T1 regarded as frost not occurring thoroughly "when it judges with NO], Since the frost of the surface of the evaporator 5 is not thawed thoroughly, it moves to Step 16, and it sets up the current value i corresponding to the temperature T from a characteristics map, impresses this current value i to the proportional solenoid valve 44, adjusts the cooling water supplied to the heater piping 41, and adjusts heating quantity. And the processing after Step 14 is repeated.

[0066]On the other hand, when it judges with "YES" at Step 15, Since the skin temperature T of the evaporator 5 is rising to the temperature T1 in the state where frost does not occur, impression of the force current I to the proportional solenoid valve 44 is stopped, supply of the cooling water to the heater piping 41 is stopped, it moves to Step 18, and the return of it is carried out at Step 18, and it repeats this processing.

[0067]Also in the air-conditioner by this example, can obtain the same operation effect as the 1st example mentioned above in this way, and according to this example. The surface of the evaporator 5 can be effectively heated by supplying the heater piping 41 provided in the periphery of the evaporator 5 using the cooling water of the heater 23 with which the air-conditioner is equipped. If compared with the 1st example that impresses current to the heater coil 32, consumption of quantity of electricity will be reduced substantially.

[0068]The force current regulated treatment shown in the electromagnetism proportional solenoid valve 44 and drawing 8 of said example shows the example of an opening and closing valve adjustment device.

[0069]In said example, like Step 15 of drawing 8, and Step 16, Although the current value i of the force current I impressed to the proportional solenoid valve 44 is set up and it was made to impress this current value i to the proportional solenoid valve 44 so that the skin temperature T may serve as the amount of supply of the cooling water corresponding to the skin temperature T of the evaporator 5 in  $T_0 < T \leq T_1$ , This invention skips not only this but Step 15 and Step 16, and is good also as adjustment according to a make and break action by control of only ON/OFF of the force current I to the proportional solenoid valve 44.

[0070]In said example, when the skin temperature T of the evaporator 5 became lower than T0, as the proportional solenoid valve 44 was opened, supplied cooling water to the heater piping 41, but. It may be made for this invention to impress the current value i of the force current I to the proportional solenoid valve 44 that it is the stage to which the skin temperature T became lower than T1 as shown in the characteristics map of not only this but drawing 7, and the cooling water corresponding to the temperature T should be supplied to the heater piping 41.

[0071]Next, it is in having provided the semi heater core which supplies the cooling water from a heater to the upstream of an evaporator by this example for showing the 3rd example in drawing 9. In this example, the same numerals shall be given to the same component as the 2nd example mentioned above, and the explanation shall be omitted.

[0072]51 show a semi heater core among a figure, and this semi heater core 51 is located in the upstream of the evaporator 5, is provided in the air duct 1, and is connected to this semi heater core 51 via the heater tube ways 42 and 43 on the branching cooling water pipe way 25 of another side of the heater 23, respectively. And in the middle of the heater tube way 43, the electromagnetism proportional solenoid valve 44 as an opening and closing valve is formed, and when this proportional solenoid valve 44 opens, cooling water flows in the direction of arrow D.

[0073]Also in the air-conditioner of this example constituted in this way, the quantity of the cooling water supplied to the semi heater core 51 is controlled by the proportional solenoid valve 44, and adjusts the quantity of heat of this semi heater core 51. And the same operation effect as said 2nd example can be obtained by performing the same processing as the current value controlling of the force current I to the proportional solenoid valve 44 shown in drawing 8 of the 2nd example mentioned above.

[0074]Although the temperature sensor 31 detected the skin temperature T of the evaporator 5 for the frost detection means and being carried out in said each example by carrying out decision processing of this temperature T at Steps 1 and 2 of drawing 4, and Steps 11 and 12 of drawing 8, It replaces with a humidity sensor or this humidity sensor, a dew condensation sensor etc. are formed in the surface of the evaporator 5, and the detecting signal from each sensor

may be made to perform frost detection with a temperature sensor.

[0075]Although the storage area 35A of the control units 35 and 45 and the processing program stored in 45A were made to perform a frost detection means and an applied current value adjustment device, and an opening and closing valve adjustment device in said each example, This invention is easy not only this but to constitute by the hard circuit by electronic parts.

[0076]

[Effect of the Invention]As explained in full detail above, in this invention, form a frost detection means to detect the generation state of frost to the evaporator of a refrigeration system, and around said evaporator, Since it had composition which establishes the evaporator heating method which heats this evaporator based on the detecting signal from this frost detection means, when it is detected that frost occurs on the surface of an evaporator by a frost detection means, the circumference of an evaporator is made to generate heat by an evaporator heating method.

Therefore, generating of frost can be prevented certainly.

As a result, the blowing air which passes the evaporator in an air duct can be cooled efficiently. The phase transition from the liquid phase of the refrigerant in an evaporator to the gaseous phase can be thoroughly performed now, the pressure buildup in a refrigerant pipeline is prevented, and printing of a compressor can be prevented certainly. After operating an air-conditioner, it can perform setting the inside of a cab as a desired temperature in a short time.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is an entire configuration figure of the air-conditioner by the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is a control block diagram by the 1st example.

[Drawing 3] It is a characteristics map in which the current value of the force current to the heater coil to the skin temperature of the evaporator by the 1st example is shown.

[Drawing 4] It is a flow chart showing the force current regulated treatment by the 1st example.

[Drawing 5] It is an entire configuration figure of the air-conditioner by the 2nd example of this invention.

[Drawing 6] It is a control block diagram by the 2nd example.

[Drawing 7] It is a characteristics map in which the current value of the force current to the proportional solenoid valve to the skin temperature of the evaporator by the 2nd example is shown.

[Drawing 8] It is a flow chart showing the impressed-electromotive-force regulated treatment by the 2nd example.

[Drawing 9] It is an entire configuration figure of the air-conditioner by the 3rd example of this invention.

[Drawing 10] It is an entire configuration figure of the air-conditioner by conventional technology.

[Description of Notations]

1 Air duct

2 Exhaust air feed port

2A Bashful feed port

2B Outside air introduction port

4 Blois fan

5 Evaporator

6 Refrigeration system

7 Refrigerant pipeline

8 Compressor

9 Condenser

12 Electromagnetic clutch

14 Engine

16 Engine cooling device

17 Main cooling water pipe way

18 Engine water jacket

19 Water pump

20 Radiator

22 Heater core

23 Heater

24 and 25 Branching cooling water pipe way

31 Temperature sensor (frost detection means)

32 Heater coil (electrically heated wire)

34 Current adjusting circuit

41 Heater piping

44 Electromagnetism proportional solenoid valve (opening and closing valve)

45 Control unit

51 Semi heater core

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-286353

(43) 公開日 平成5年(1993)11月2日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>  
B 6 0 H 1/32  
  
F 2 5 B 47/02

識別記号 庁内整理番号  
E  
Z  
E 8919-3L

E I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平4-118421  
(22) 出願日 平成4年(1992)4月10日

(71)出願人 000232368  
日本電子機器株式会社  
群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1

(72)発明者 栗原 将  
群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日本電  
子機器株式会社内

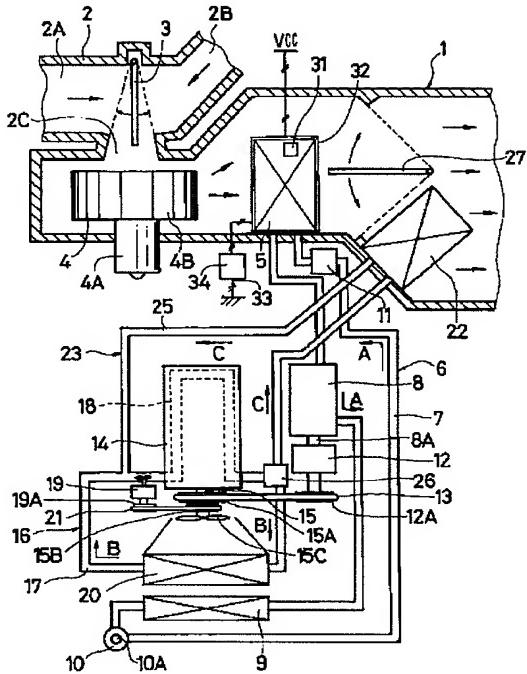
(74)代理人 弁理士 広瀬 和彦

(54) 【発明の名称】 車両用空調装置

(57) 【要約】

**【目的】** 冷房装置の一部を構成する蒸発器の周りに霜が発生するのを防止し、冷媒の液相から気相への相転移を完全に行い、冷房効率を向上する。

【構成】 エアダクト 1 内に設けられた蒸発器 5 の表面に温度センサ 3 1 を設け、蒸発器 5 の外周側にヒータコイル 3 2 を巻回する。そして、このヒータコイル 3 2 の一端は基準電圧 VCC に他端は電流調整回路 3 4 を介してアースに接続する。温度センサ 3 1 が蒸発器 5 の表面の霜を検出するとヒータコイル 3 2 に印加する印加電流 I の電流値 i を電流調整回路 3 4 により印加し、蒸発器 5 の外周を加熱する。これにより、霜の発生を防止し、蒸発器 5 の冷房効率を向上させると共に、コンプレッサ 8 の焼付きを防止する。



I

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端がエア導入口と連通し、他端が運転室内に開口したエアダクトと、該エアダクト内に位置して設けられ、前記エア導入口からの空気を運転室内に送るプロアファンと、前記エアダクトの途中に位置し、該エアダクト内を流れる空気の熱を吸熱すべく設けられた蒸発器と、該蒸発器に冷媒を循環させるため、該蒸発器、コンプレッサおよび凝縮器を冷媒管路を介して接続することによって構成してなる冷房装置と、前記エアダクトの途中に位置し、該エアダクト内を流れる空気を加熱すべく設けられたヒータコアと、ラジエータとウォータポンプによってエンジン内を冷却する冷却水の一部を該ヒータコアに循環させるため、該ヒータコアを分岐冷却水管路を介してラジエータ側と接続することによって構成してなる暖房装置とを備えた車輌用空調装置において、前記冷房装置の蒸発器に霜の発生状態を検出する霜検出手段を設け、前記蒸発器の周囲には、該霜検出手段からの検出信号に基づいて該蒸発器を加熱する蒸発器加熱手段を設けたことを特徴とする車輌用空調装置。

【請求項2】 前記蒸発器加熱手段は、蒸発器の周りに配設された電熱線と、該電熱線に流す印加電流を、前記霜検出手段からの検出信号に基づいて調整する印加電流調整手段とから構成してなる請求項1記載の車輌用空調装置。

【請求項3】 前記蒸発器加熱手段は、蒸発器の周りに配設され、前記暖房装置の冷却水が供給されるヒータ配管と、該ヒータ配管と前記暖房装置との間に設けられた開閉弁と、該開閉弁を前記霜検出手段からの検出信号に基づいて調整する開閉弁調整手段とから構成してなる請求項1記載の車輌用空調装置。

【請求項4】 前記蒸発器加熱手段は、蒸発器の上流側に位置して設けられ、前記暖房装置からの冷却水が供給されるセミヒータコアと、該セミヒータコアと前記暖房装置との間に設けられた開閉弁と、該開閉弁を前記霜検出手段からの検出信号に基づいて調整する開閉弁調整手段とから構成してなる請求項1記載の車輌用空調装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば自動車の冷房装置、暖房装置等の熱交換器を備えた車輌用空調装置に関するもの。

## 【0002】

【従来の技術】 ここで、図10に従来技術の車輌用空調装置を示し説明する。

【0003】 図中、1はエアダクトを示し、該エアダクト1の一端はエア導入口2となり、その他端は運転室内に開口するエア吹出口（図示せず）となっている。ここで、前記エア導入口2は運転室内に連通された内気取入れ口2Aと、自動車ボディの外側から外気を吸に入る外気取入れ口2Bと、前記内気取入れ口2Aと外気取入

10

2

れ口2Bが合流してエアダクト1の一端と連通する合流口2Cとから大略構成されている。

【0004】 3は前記エア導入口2に設けられたインテークドアを示し、該インテークドア3は前記内気取入れ口2Aと外気取入れ口2Bを開閉することによって、合流口2Cからの流入空気を調整するようになっている。

【0005】 4はプロアファンを示し、該プロアファン4はエアダクト1内の一端側に設けられ、エアダクト1の側面に取付けられた電動モータ4Aと、該電動モータ4Aの回転軸（図示せず）に固着され、前記エアダクト1内に臨むように設けられたファン4Bとからなる。そして、該プロアファン4のファン4Bを回転させることにより、空気をエア導入口2からエアダクト1内に吸込むと共に、この空気をエアダクト1の他端側に設けられた吹出口から吹出すための風に変換するものである。

【0006】 5は後述する冷房装置6の冷房用熱交換機となる蒸発器を示し、該蒸発器5はエアダクト1内に設けられ、該蒸発器5を通過するエアダクト1内の送風空気の熱を吸熱するものである。

20

【0007】 6は冷房装置を示し、該冷房装置6は冷媒が循環する循環流路を形成した冷媒管路7と、該冷媒管路7の途中に冷媒の循環方向（図中、矢示A方向）に沿って順次設けられたコンプレッサ8、凝縮器9および前記蒸発器5とから大略構成されている。そして、該冷房装置6は冷媒がコンプレッサ8によって圧縮された後に、凝縮器9、蒸発器5を通る間に、順次、高圧気体→高圧液体→低圧気体と相転移すると共に、該蒸発器5で液相から気相に相転移するときに、蒸発器5を通過するエアダクト1内の送風空気の熱を吸収する。

30

【0008】 10はレシーバタンクを示し、該レシーバタンク10は前記コンプレッサ8と凝縮器9との間の冷媒管路7に配設され、その上部には覗窓10Aが形成され、冷媒状態を監視できるようになっている。

40

【0009】 11は膨張弁を示し、該膨張弁11は減圧弁によって構成され、前記レシーバタンク10と蒸発器5との間の冷媒管路7に配設され、レシーバタンク10から液相状態となって導出される冷媒を所定圧まで減圧させて矢示A方向に流通させる。そして、該膨張弁11で減圧された冷媒は蒸発器5内を流通する間に蒸発し、気相状態となってコンプレッサ8により再び圧縮される。

50

【0010】 12はコンプレッサ8の回転軸8Aに設けられた電磁クラッチを示し、該電磁クラッチ12はブリ12A、Vベルト13を介して後述するエンジン14の回転軸15に設けられたブリ15Aに連結され、該エンジン14の回転をコンプレッサ8に断続的に伝達する。

【0011】 従って、従来技術による冷房装置6は前述した蒸発器5、コンプレッサ8、凝縮器9等の他にレシーバタンク10、膨張弁11、電磁クラッチ12等を含

んで構成されている。

【0012】14は車輌の動力源となるエンジンを示し、該エンジン14はピストン等の往復動機構によって発生する回転を回転軸15に出力し、車輌走行を行わせると共に、前述するコンプレッサ8を駆動し、また後述するウォータポンプ19を駆動する。

【0013】16は前記エンジン14を冷却するエンジン冷却装置を示し、該エンジン冷却装置16は冷却水が循環するメイン冷却水管路17と、該メイン冷却水管路17の途中に形成され、前記エンジン14のシリンダ内に沿って配設されたウォータジャケット18と、前記メイン冷却水管路17の途中に冷却水の循環方向(図中、矢示B方向)に沿って順次設けられたウォータポンプ19、ラジエータ20とから構成されている。

【0014】また、前記ウォータポンプ19はブーリ19A、Vベルト21を介してエンジン14の回転軸15に設けられたブーリ15Bに連結され、該エンジン14の回転をウォータポンプ19に伝達する。

【0015】そして、前記エンジン冷却装置16はウォータポンプ19によりメイン冷却水管路17内を冷却水が循環し、冷却水がウォータジャケット18を通過するときに、エンジン14からの熱を吸熱し、ラジエータ20を通過するときに、エンジン14の回転軸15の先端側に設けられた冷却ファン15Cにより空冷され、順次エンジン14を冷却することにより、該エンジン14のオーバヒートを防止している。

【0016】22は後述する暖房装置23の暖房用熱交換機となるヒータコアを示し、該ヒータコア22はエアダクト1内に設けられ、該ヒータコア22を通過するエアダクト1内の送風空気を加熱するものである。

【0017】23は暖房装置を示し、該暖房装置23は前記ヒータコア22と、前記エンジン冷却装置16の冷却水の一部を該ヒータコア22に循環させるために、前記ラジエータ20側と連通するようにメイン冷却水管路17の途中に接続された分岐冷却水管路24、25と、入力側に位置する一方の分岐冷却水管路24とメイン冷却水管路17との接続部に位置して設けられた三方弁となるサーモスタット26とから構成されている。

【0018】ここで、前記サーモスタット26は、低温時には分岐冷却水管路24側を閉弁し、メイン冷却水管路17からの冷却水の流入を阻止し、冷却水が高温になると分岐冷却水管路24側を開弁し、メイン冷却水管路17から冷却水を矢示C方向に循環させ、エンジン冷却装置16からヒータコア22に温められた冷却水を供給するものである。そして、該ヒータコア22ではこの温められた冷却水により該ヒータコア22を通過するエアダクト1内の送風空気を加熱する。

【0019】27はエアミックスドアを示し、該エアミックスドア27は前記蒸発器5とヒータコア22との間に位置するようにエアダクト1内に設けられ、エアダク

ト1の吹出入口から運転室内に吹出される空気を所定の温度に設定するために、蒸発器5およびヒータコア22を通過する空気量を調整するようになっている。

【0020】このように構成される従来技術における車輌用空調装置においては、運転室内に設けられた各スイッチ(図示せず)により、コンプレッサ8を駆動する電磁クラッチ12、インテークドア3およびエアミックスドア27が調整され、運転室内を快適な状態に保つようになっている。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来技術では、車輌用空調装置の冷房装置6においては、車輌の周囲環境および冷媒の充填量により、蒸発器5の周囲に霜が発生することがあり、この霜の発生によりエアダクト1内の送風空気の冷却を効率良く行えなくなるという問題がある。

【0022】また、この冷却効率の低下に伴って、蒸発器5における液相から気相への相転移が完全に行えなくなり、蒸発器5の上流側の冷媒管路7内で詰まった状態となり、コンプレッサ8の焼付けが発生するという問題がある。

【0023】また、この問題を解決するために、従来技術においては、冷媒管路7の途中に圧力センサを設け、この圧力センサからの信号が所定圧力以上になったときに、電磁クラッチ12を適宜連結・解除を繰返し(以下、「クラッチサイクリング」という)、冷房装置6の作動を停止させ、エアダクト1内の温度により蒸発器5の霜を解凍するようにしていた。

【0024】このため、運転者が空調装置を作動させたとしても、蒸発器5の表面に霜が発生しているときは、運転室内が好みの温度状態になるのに非常に長い時間を要するという問題がある。

【0025】本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明は冷房効率を低下させることなく、運転室内を好みの状態に迅速に設定できるようにした車輌用空調装置を提供することを目的としている。

【0026】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために本発明が採用する構成の特徴は、冷房装置の蒸発器に霜の発生状態を検出する霜検出手段を設け、前記蒸発器の周囲には、該霜検出手段からの検出信号に基づいて該蒸発器を加熱する蒸発器加熱手段を設けたことにある。

【0027】また、前記蒸発器加熱手段は、蒸発器の周囲に配設された電熱線と、該電熱線に流す印加電流を、前記霜検出手段からの検出信号に基づいて調整する印加電流調整手段とから構成することが望ましい。

【0028】さらに、前記蒸発器加熱手段は、蒸発器の周囲に配設され、前記暖房装置の冷却水が供給されるヒータ配管と、該ヒータ配管と前記暖房装置との間に設け

られた開閉弁と、該開閉弁を前記霜検出手段からの検出信号に基づいて調整する開閉弁調整手段とから構成してもよい。

【0029】一方、前記蒸発器加熱手段は、蒸発器の上流側に位置して設けられ、前記暖房装置からの冷却水が供給されるセミヒータコアと、該セミヒータコアと前記暖房装置との間に設けられた開閉弁と、該開閉弁を前記霜検出手段からの検出信号に基づいて調整する開閉弁調整手段とから構成してもよい。

#### 【0030】

【作用】上記構成により、霜の発生状態を検出する霜検出手段により霜の発生を検出したときに、蒸発器加熱手段により蒸発器の周りを効果的に加熱し、霜の発生を防止することができる。

【0031】さらに、各調整手段によって、冷房装置の冷却効率を低下するのを防止することができる。

#### 【0032】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1ないし図9に基づき説明する。なお、実施例では前述した従来技術と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0033】まず、第1の実施例を図1ないし図4に示す。

【0034】図中、31は蒸発器5の表面に設けられた霜検出手段としての温度センサを示し、該温度センサ31は例えばサーミスタ等の感温素子により構成され、図3に示すように温度センサ31により検出される蒸発器5の表面温度TがT00以下になったときに、霜が発生したとして検出するようになっている。

【0035】32は蒸発器5の周囲に巻回された電熱線としてのヒータコイルを示し、該ヒータコイル32は基準電圧VCC(例えば、12V)とアースとの間にリード線33により接続され、該ヒータコイル32は流れる印加電流Iの電流値iにより加熱量が調整される。なお、ヒータコア32は温度センサ31に掛からないように巻回される。

【0036】34はヒータコイル32に流す印加電流Iを調整する電流調整回路を示し、該電流調整回路34は後述するコントロールユニット35からの信号により印加電流Iの電流値をOFF, 11, 12, …, 10(なお、10は最大電流値を示す)の電流値iに設定できるように、スイッチおよび分流抵抗(いずれも図示せず)により大略構成されている。

【0037】35はコントロールユニットを示し、該コントロールユニット35の入力側にはエアコンスイッチ36および温度センサ31が接続され、出力側には電流調整回路34が接続され、該電流調整回路34はコントロールユニット35からの信号に基づいてヒータコイル32に流れる印加電流Iの電流値iを調整する。また、該コントロールユニット35の記憶エリア35A内に

は、図4に示すヒータコイル32への印加電流Iの電流値調整プログラムを格納すると共に、図3に示す特性マップが格納されている。

【0038】ここで、特性マップは横軸に蒸発器5の表面温度Tを、縦軸にヒータコイル32への印加電流Iの電流値iをとり、各表面温度Tの値に対応した印加電流Iの電流値iを示したものである。なお、ヒータコイル32の加熱量は印加電流Iの電流値iにほぼ比例するものとする。

【0039】この特性マップにおいては、 $T \leq T_0$ のときには、ヒータコイル32には最大電流値i0を印加し、 $T_0 < T \leq T_1$ の間では、各温度Tに対応した電流値iをヒータコイル32に印加し、 $T_1 < T$ のときには、ヒータコイル32への印加電流Iの印加を中止する。なお、温度T0は蒸発器5の表面に霜が発生する温度T00よりも高い温度で、この温度T0においては、蒸発器5の表面に霜ができるつある状態とみなすことができる。また、 $T_0 < T \leq T_1$ の間では、ヒータコイル32への印加電流Iの電流値iは温度Tに対して反比例するようにして、ヒータコイル32の加熱量を小さく調整する。

【0040】本実施例による空調装置は上述の如き構成を有するもので、その基本的作動については従来技術によるものと格別差異はない。

【0041】次に、図4に基づいて、ヒータコイル32への印加電流調整処理について説明する。

【0042】まず、エアコンスイッチ36を開成することにより、電磁クラッチ12が連結され、エンジン14の回転をコンプレッサ8に伝達し、駆動を開始すると共にヒータコイル32への印加電流調整処理を開始する。

【0043】ステップ1で温度センサ31から蒸発器5の表面温度Tを読み込み、ステップ2でこの温度Tが霜が発生する温度T00よりも高いか否かを判定し、「NO」と判定した場合には、蒸発器5の表面は霜が発生する温度よりも高いから、ステップ1に戻り、ステップ1, 2の処理を繰り返す。

【0044】一方、ステップ2で「YES」と判定した場合には、蒸発器5の表面に霜が発生しつつある状態、または既に霜が発生している状態であるから、ステップ3に移り、ヒータコイル32に最大電流値i0を印加すべく、電流調整回路34に信号を出し、該ヒータコイル32で最大加熱量を発生させる。

【0045】さらに、ステップ4では再び温度センサ31から蒸発器5の表面温度Tを読み込み、ステップ5ではこの温度Tが霜が完全に発生しないとみなされる温度T1よりも高いか否かを判定し、「NO」と判定した場合には、蒸発器5の表面の霜は完全に解凍されていないから、ステップ6に移り、特性マップから温度Tに対応した電流値iを設定し、この電流値iをヒータコイル32

に印加すべく、電流調整回路34に信号を出し、該ヒータコイル32では、蒸発器5の表面温度Tに応じた加熱量を発生する。即ち、温度Tが低いときには大きい加熱量を、高いときには小さい加熱量を発生する。そして、ステップ4以降の処理を繰り返す。

【0046】一方、ステップ5で「YES」と判定した場合には、蒸発器5の表面温度Tは霜が発生しない状態の温度T1まで上昇しているから、ヒータコイル32への印加電流Iの印加を中止し、ステップ8に移り、ステップ8ではリターンされ、この処理を繰り返す。

【0047】かくして、本実施例によれば、蒸発器5の表面に設けた温度センサ31により蒸発器5の表面に霜ができつつあること、または既に霜が発生していることを温度Tにより検出し、この場合に、ヒータコイル32に印加電流Iを印加し、該ヒータコイル32を加熱させる。これにより、蒸発器5の表面に霜が発生するのを確実の防止でき、エアダクト1内の蒸発器5を通過する送風空気を効率良く冷却することができる。

【0048】また、蒸発器5の表面に霜が発生するのを防止することにより、冷媒の液相から気相への相転移を完全に行うことができ、冷媒管路7内の圧力上昇を防止できる。そして、クラッチサイクリングを効果的に防止することにより、コンプレッサ8の焼き付きを確実に防止でき、空調装置を作動してから運転室内を所望の温度に設定するのを比較的早く行うことができる。

【0049】さらに、蒸発器5の表面温度Tによりヒータコイル32に印加する印加電流Iの電流値iを調整するようにしたから、霜が解凍しつつある状態のとき( $T_0 < T \leq T_1$ の範囲)では、電流値iを最大電流値10よりも低い電流値iとしてヒータコイル32に印加している。これにより、霜だけを解凍するのに必要な加熱量だけをヒータコイル32に発生させることができ、ヒータコイル32が蒸発器5を必要以上に加熱するのを防止し、該蒸発器5における冷却効率の低下を効果的に防止している。

【0050】なお、前記実施例の電流調整回路34および図4に示す印加電流調整処理は、印加電流調整手段の具体例を示したものである。

【0051】また、前記実施例では、図4のステップ5およびステップ6のように、表面温度Tが $T_0 < T \leq T_1$ の範囲では蒸発器5の表面温度Tに対応した電流値iを設定し、この電流値iをヒータコイル32に印加するようにしたが、本発明はこれに限らず、ステップ5およびステップ6を省略し、ヒータコイル32への印加電流IのON/OFFのみの制御にしてもよい。

【0052】さらに、前記実施例では、蒸発器5の表面温度Tが $T_0$ よりも低くなったときに、印加電流Iをヒータコイル32に印加するようにしたが、これに限らず、図3の特性マップに示すように表面温度Tが $T_1$ よりも低くなった段階で、その温度Tに対応した印加電流

Iの電流値iを印加するようにしてもよい。

【0053】次に、第2の実施例を図5ないし図8に基づいて説明するに、本実施例の特徴は、蒸発器加熱手段を蒸発器の外周に配設され、暖房装置からの冷却水が循環されるヒータ配管と、該ヒータ配管と暖房装置との間に位置して設けられた電磁式比例ソレノイド弁とから構成したことにある。なお、本実施例においても、前述した従来技術と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0054】図中、41は蒸発器5の外周に配設されたヒータ配管を示し、該ヒータ配管41はヒータ管路42、43を介して暖房装置23の他方の分岐冷却水管路25にそれぞれ接続されている。そして、該ヒータ配管41は流通する冷却水の量に応じた加熱量が発生する。

【0055】44は他方のヒータ管路43の途中に設けられた開閉弁としての電磁比例ソレノイド弁を示し、該比例ソレノイド弁44は印加電流Iの電流値iにより開度が調整されるものであり、電流値iが零のときには弁開度が零となって、閉弁状態となる。

【0056】そして、比例ソレノイド弁44を開弁することにより、暖房装置23からの冷却水は矢示D方向に流れ、冷却水をヒータ配管41に供給し、蒸発器5の表面を温めるようになる。

【0057】45はコントロールユニットを示し、該コントロールユニット45の入力側にはエアコンスイッチ36および温度センサ31が接続され、出力側には比例ソレノイド弁44が接続され、該比例ソレノイド弁44はコントロールユニット45からの信号に基づいてヒータ配管41に冷却水の量を調整し、蒸発器5の加熱量を可変にする。また、該コントロールユニット45の記憶エリア45A内には、図6に示す比例ソレノイド弁44に印加される印加電流Iの電流値調整プログラムを格納すると共に、図7に示す特性マップが格納されている。

【0058】ここで、特性マップは横軸に蒸発器5の表面温度Tを、縦軸に比例ソレノイド弁44への印加電流Iの電流値iをとり、各表面温度Tの値に対応した印加電流Iの電流値iを示したものである。なお、ヒータ配管41の加熱量は冷却水の流量にほぼ比例するものとする。

【0059】この特性マップにおいては、 $T \leq T_0$ のときには、比例ソレノイド弁44には最大電流値10を供給し、弁開度を大きくし、 $T_0 < T \leq T_1$ の間では、各温度Tに対応した電流値iを比例ソレノイド弁44に供給して弁開度を小さくし、 $T_1 < T$ のときには、比例ソレノイド弁44への印加電流Iの供給を中止する。なお、温度 $T_0$ は蒸発器5の表面に霜が発生する温度 $T_{00}$ よりも高い温度で、この温度 $T_0$ においては、蒸発器5の表面に霜ができつつある状態であるとみなすことができる。また、 $T_0 < T \leq T_1$ の間では、比例ソレノイド弁44へ供給される印加電流Iの電流値iは、温度Tに

対して反比例するようになり、ヒータ配管41に供給される冷却水の量を調整し、該ヒータ配管41からの加熱量を調整している。

【0060】本実施例による空調装置は上述の如き構成を有するもので、その基本的作動については従来技術によるものと格別差異はない。

【0061】次に、図8に基づいて、比例ソレノイド弁44への印加電流調整処理について説明する。

【0062】まず、エアコンスイッチ36を開成することにより、電磁クラッチ12が連結され、エンジン14の回転をコンプレッサ8に伝達し、駆動を開始すると共に比例ソレノイド弁44への印加電流調整処理を開始する。

【0063】ステップ11で温度センサ31から蒸発器5の表面温度Tを読み込み、ステップ12でこの温度Tが霜が発生する温度T0よりも高い温度T0よりも低いか否かを判定し、「NO」と判定した場合には、蒸発器5の表面は霜が発生する温度よりも高いから、ステップ11に戻り、ステップ11、12の処理を繰り返す。

【0064】一方、ステップ12で「YES」と判定した場合には、蒸発器5の表面に霜が発生しつつある状態、または既に霜が発生している状態であるから、ステップ13に移り、ヒータ配管41に冷却水を最大量で供給すべく、比例ソレノイド弁44に最大電流値i0を印加する。

【0065】さらに、ステップ14では再び温度センサ31から蒸発器5の表面温度Tを読み込み、ステップ15ではこの温度Tが霜が完全に発生しないとみなされる温度T1よりも高いか否かを判定し、「NO」と判定した場合には、蒸発器5の表面の霜は完全に解凍されていないから、ステップ16に移り、特性マップから温度Tに対応した電流値iを設定し、この電流値iを比例ソレノイド弁44に印加し、ヒータ配管41に供給される冷却水を調整し、加熱量を加減する。そして、ステップ14以降の処理を繰り返す。

【0066】一方、ステップ15で「YES」と判定した場合には、蒸発器5の表面温度Tは霜が発生しない状態の温度T1まで上昇しているから、比例ソレノイド弁44への印加電流Iの印加を中止し、ヒータ配管41への冷却水の供給を中止し、ステップ18に移り、ステップ18でリターンされ、この処理を繰り返す。

【0067】かくして、本実施例による空調装置においても、前述した第1の実施例と同様の作用効果を得ることができ、本実施例によれば、空調装置に備えられている暖房装置23の冷却水を利用して、蒸発器5の外周に設けられたヒータ配管41に供給することで蒸発器5の表面を効果的に加熱することができる。さらに、ヒータコイル32に電流を印加する第1の実施例に比べれば、電気量の消費は大幅に削減される。

【0068】なお、前記実施例の電磁比例ソレノイド弁

44および図8に示す印加電流調整処理は、開閉弁調整手段の具体例を示したものである。

【0069】また、前記実施例では、図8のステップ15およびステップ16のように、表面温度TがT0 < T ≤ T1の範囲では蒸発器5の表面温度Tに対応した冷却水の供給量となるように、比例ソレノイド弁44に印加する印加電流Iの電流値iを設定し、この電流値iを比例ソレノイド弁44に印加するようにしたが、本発明はこれに限らず、ステップ15およびステップ16を省略し、比例ソレノイド弁44への印加電流IのON/OFFのみの制御によって、開閉作用による調整としてもよい。

【0070】さらに、前記実施例では、蒸発器5の表面温度TがT0よりも低くなったときに、比例ソレノイド弁44を開弁するようにして、冷却水をヒータ配管41に供給するようにしたが、本発明はこれに限らず、図7の特性マップに示すように表面温度TがT1よりも低くなった段階で、その温度Tに対応した冷却水をヒータ配管41に供給すべく、比例ソレノイド弁44に印加電流Iの電流値iを印加するようにしてもよい。

【0071】次に、第3の実施例を図9に示すに、本実施例では、蒸発器の上流側に暖房装置からの冷却水を供給するセミヒータコアを設けたことにある。なお、本実施例においては、前述した第2の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0072】図中、51はセミヒータコアを示し、該セミヒータコア51は蒸発器5の上流側に位置してエアダクト1内に設けられ、該セミヒータコア51にはヒータ管路42、43を介して暖房装置23の他方の分岐冷却水管路25にそれぞれ接続されている。そして、ヒータ管路43の途中には開閉弁としての電磁比例ソレノイド弁44が設けられ、該比例ソレノイド弁44が開弁することにより、冷却水が矢印D方向に流れようになっている。

【0073】このように構成される本実施例の空調装置においても、セミヒータコア51に供給される冷却水の量は比例ソレノイド弁44により制御され、該セミヒータコア51の熱量を調整するようになっている。そして、前述した第2の実施例の図8に示す比例ソレノイド弁44への印加電流Iの電流値i制御と同様の処理を行うことで、前記第2の実施例と同様の作用効果を得ることができる。

【0074】なお、前記各実施例では、霜検出手段を温度センサ31により蒸発器5の表面温度Tを検出し、この温度Tを図4のステップ1、2および図8のステップ11、12で判定処理することにより行ったが、温度センサと共に、湿度センサまたは該湿度センサに代えて結露センサ等を蒸発器5の表面に設け、各センサからの検出信号により霜検出を行うようにしてもよい。

【0075】また、前記各実例では霜検出手段および印加電流値調整手段、開閉弁調整手段をコントロールユニット35, 45の記憶エリア35A, 45A内に格納された処理プログラムにより行うようにしたが、本発明はこれに限らず、電子部品によるハード回路により構成することも容易である。

## 【0076】

【発明の効果】以上詳述した如く、本発明によれば、冷房装置の蒸発器に霜の発生状態を検出する霜検出手段を設けると共に、前記蒸発器の周囲には、該霜検出手段からの検出信号に基づいて該蒸発器を加熱する蒸発器加熱手段を設ける構成としたから、霜検出手段で蒸発器の表面に霜が発生するのを検出した場合には、蒸発器加熱手段によって蒸発器の周囲を発熱させることにより、霜の発生を確実に防止できる。この結果、エアダクト内の蒸発器を通過する送風空気を効率良く冷却することができる。また、蒸発器での冷媒の液相から気相への相転移を完全に行うことができるようになり、冷媒管路内の圧力上昇を防止し、コンプレッサの焼付きを確実に防止できる。さらに、空調装置を作動してから運転室内を所望の温度に設定するのを短時間で行うことができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による空調装置の全体構成図である。

【図2】第1の実施例による制御ブロック図である。

【図3】第1の実施例による蒸発器の表面温度に対するヒータコイルへの印加電流の電流値を示す特性マップである。

【図4】第1の実施例による印加電流調整処理を示す流れ図である。

【図5】本発明の第2の実施例による空調装置の全体構成図である。

【図6】第2の実施例による制御ブロック図である。

【図7】第2の実施例による蒸発器の表面温度に対する比例ソレノイド弁への印加電流の電流値を示す特性マッ

プである。

【図8】第2の実施例による印加電圧調整処理を示す流れ図である。

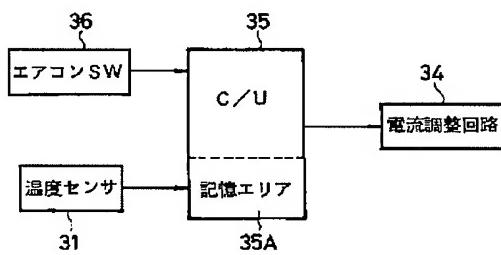
【図9】本発明の第3の実施例による空調装置の全体構成図である。

【図10】従来技術による空調装置の全体構成図である。

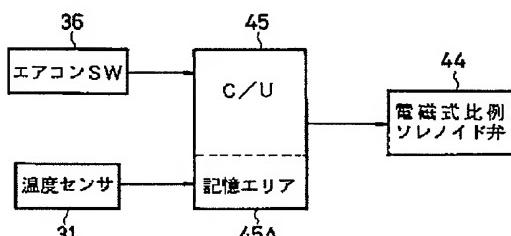
## 【符号の説明】

- |        |                 |
|--------|-----------------|
| 1      | エアダクト           |
| 2      | エア導入口           |
| 2 A    | 内気導入口           |
| 2 B    | 外気導入口           |
| 4      | プロアファン          |
| 5      | 蒸発器             |
| 6      | 冷房装置            |
| 7      | 冷媒管路            |
| 8      | コンプレッサ          |
| 9      | 凝縮器             |
| 12     | 電磁クラッチ          |
| 14     | エンジン            |
| 16     | エンジン冷却装置        |
| 17     | メイン冷却水管路        |
| 18     | ウォータジャケット       |
| 19     | ウォータポンプ         |
| 20     | ラジエータ           |
| 22     | ヒータコア           |
| 23     | 暖房装置            |
| 24, 25 | 分岐冷却水管路         |
| 31     | 温度センサ（霜検出手段）    |
| 32     | ヒータコイル（電熱線）     |
| 34     | 電流調整回路          |
| 41     | ヒータ配管           |
| 44     | 電磁比例ソレノイド弁（開閉弁） |
| 45     | コントロールユニット      |
| 51     | セミヒータコア         |

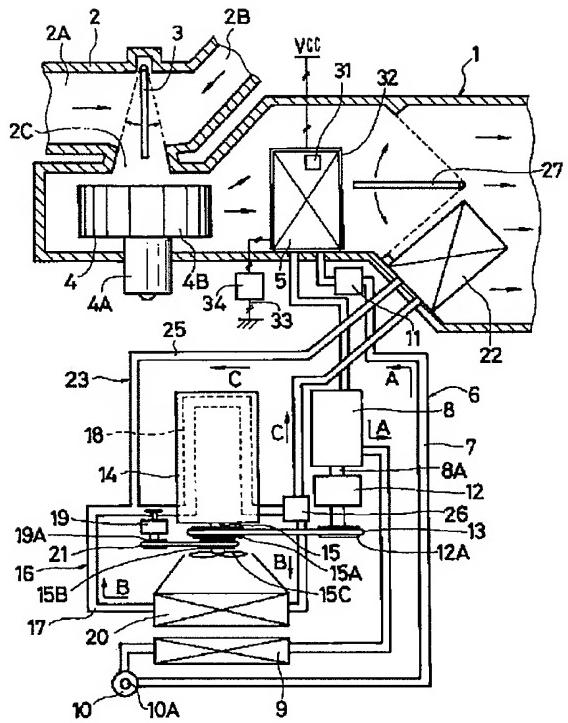
【図2】



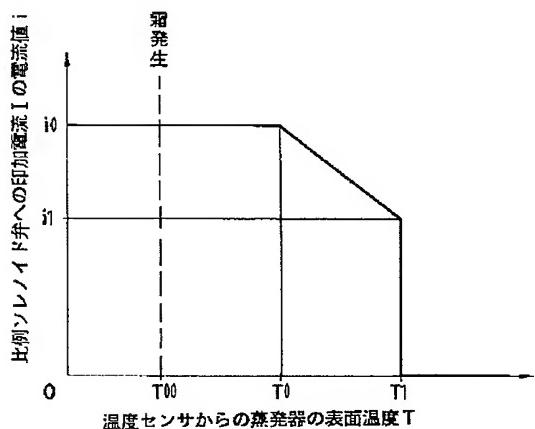
【図6】



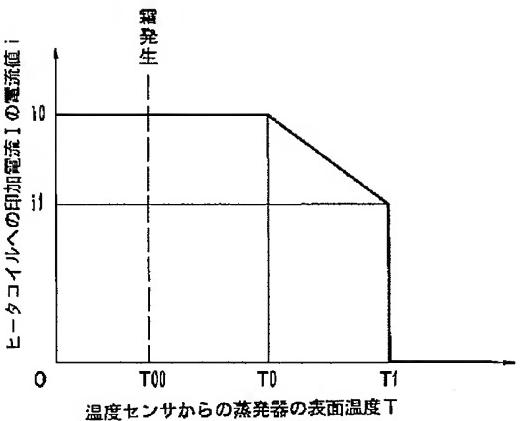
【図1】



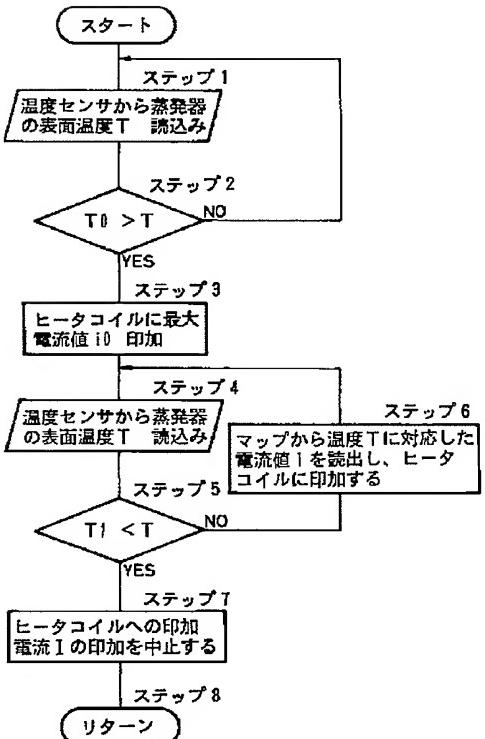
【図7】



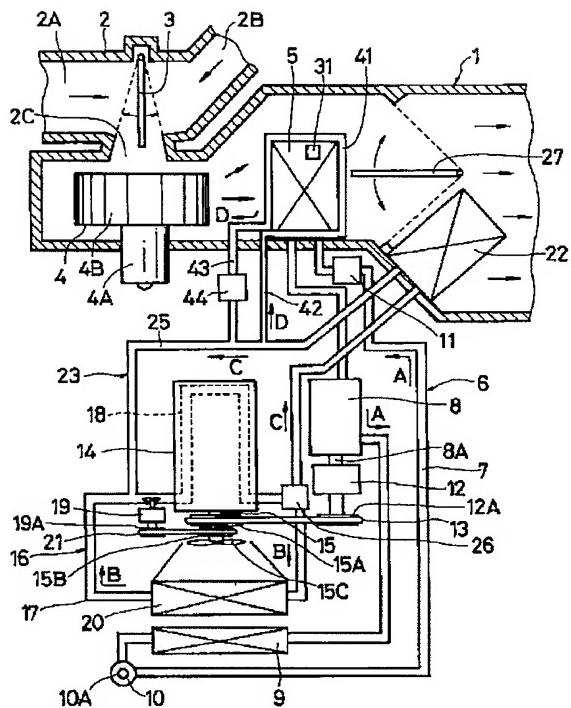
【図3】



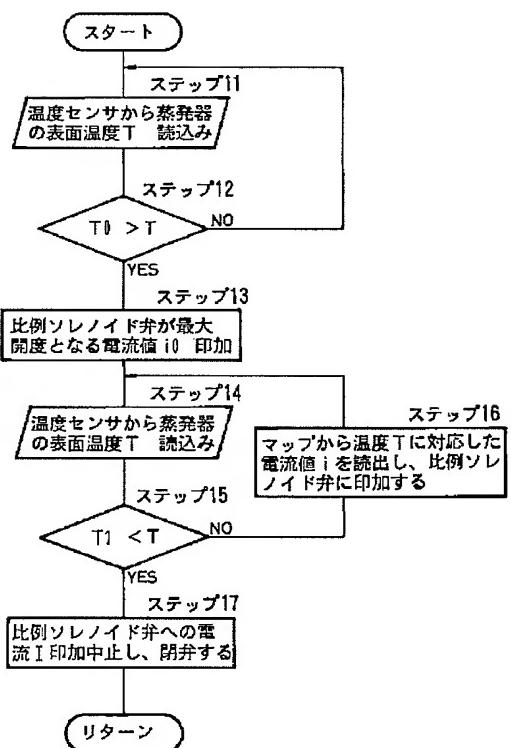
【図4】



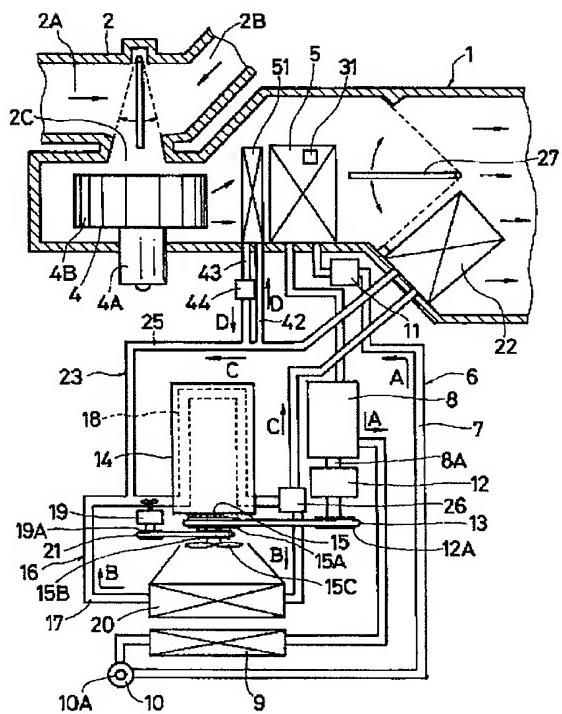
[図5]



【図8】



[图9]



【図10】

